

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-266772
(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

F04B 49/06
F04B 35/00
F04C 23/00
F04C 23/02
F04C 29/10
F25B 13/00

(21)Application number : 2001-063078

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.2001

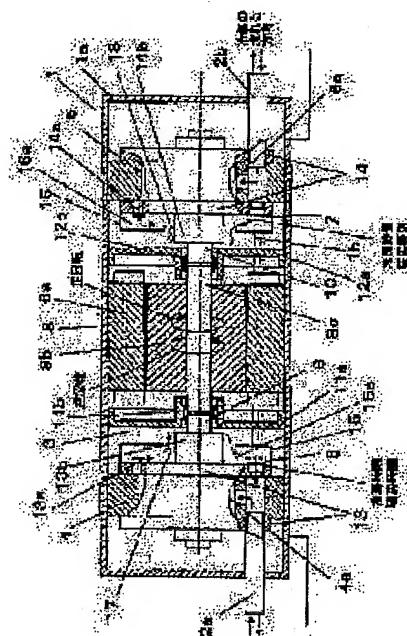
(72)Inventor : SANO KIYOSHI
TSUJII MASATOSHI

(54) HERMETIC TYPE ELECTRIC COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling operation and a heating operation by a constitution having no four-way valve in a refrigerating cycle of an air conditioner and to eliminate heat loss and pressure loss of a valve element and a pipe by simplifying a pipe constitution constituting the refrigerating cycle.

SOLUTION: A hermetic container of a compressor is provided with a compression mechanism part A, a compression mechanism part B, and a motor part for driving the compression mechanism parts. During the cooling operation, only the compression mechanism part A is driven, and during the heating operation, only the compression mechanism part B is driven. A mechanism changing over a connecting pipe to the compressor from a suction side to a delivery side or the delivery side to the suction side is provided inside the compressor, or a mechanism changing over the connecting pipe to the compressor from the suction side to the delivery side or the delivery side to the suction side is provided outside in the adjacency of the compressor.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉容器内に圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部とを設け、電動機の駆動軸と圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bの各クランク軸との間にそれぞれ片方向クラッチを設置し、電動機を正回転した場合は圧縮機構部Aのみが駆動され、電動機を逆回転した場合は圧縮機構部Bのみが駆動されるようになると共に、冷凍サイクル配管からの接続管を含む圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bにそれぞれ冷媒の通路を変える切り替え弁機構部を設けて、空気調和機の冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて圧縮機構部Aと圧縮機Bへ接続されている各々の接続管が吸入側や吐き出し側になるように切り替えられるようにして、冷凍サイクルにおける冷媒の流れる方向を圧縮機の内部で変えられることを可能にしたことを特徴とする密閉型電動圧縮機。

【請求項2】 圧縮機構部Aと圧縮機構部Bに設けてなる切り替え弁機構部の切り替え弁にリード弁を用いると共に、リード弁設置部の平面部と密閉容器内空間と切り替え弁空間を仕切る弁座との間に段差をつけ、リード弁設置時にリード弁と弁座との間に隙間を設けたことを特徴とする請求項1に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項3】 圧縮機構部Aと圧縮機構部Bにそれぞれ設けてある片方向クラッチをモータロータの内部に設置したことを特徴とする請求項1または2に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項4】 密閉容器内に片方向クラッチを有さない圧縮機構部Aとこれを駆動する電動機部を設けると共に、片方向クラッチを有さない圧縮機構部Bとこれを駆動する電動機部をそれぞれ設け、冷房運転や暖房運転の運転条件に合わせて圧縮機構部Aのみまたは圧縮機構部Bのみを駆動できるようにしたことを特徴とする請求項1または2に記載の密閉型電動圧縮機。

【請求項5】 密閉容器内に切り替え弁機構部を有さない圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部とを設けた構成において、密閉容器に2つの吐出管C、Dを設け、吐出管Cと圧縮機構部Bに設けられた接続管とを二方弁Eを介して接続すると共に、吐出管Dと圧縮機構部Aに設けられた接続管とを二方弁Fを介して接続してなる構成において、冷凍サイクルの流通経路を冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて各々の圧縮機構部へ接続されている二方弁を開閉することにより、圧縮機に接続された接続管を吸入側や吐き出し側になるように切り替えられるようにして、冷凍サイクルにおける冷媒の流れる方向を変えることを可能にしたことを特徴とする密閉型電動圧縮機。

【請求項6】 密閉容器内に、切り替え弁機構部を有さない圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部を設け、密閉容器に1つの吐出管G設けた構成とし、その吐出管Gに三方弁を接続し、残さ

れた三方弁の一方は圧縮機構部Aに設けられた接続管に接続すると共に、もう一方は圧縮機構部Bに設けられた接続管に接続してなる構成において、各々の圧縮機構部へ接続されている冷凍サイクル側の流通経路を冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて三方弁により圧縮された冷媒の流通経路を変えて、圧縮機に接続された接続管を吸入側や吐き出し側になるように切り替えられるようにして、冷凍サイクルにおける冷媒の流れる方向を変えることを可能にしたことを特徴とする密閉型電動圧縮機。

【請求項7】 圧縮機構部Aの行程容積と圧縮機構部Bの行程容積に異なった仕様のものを用いたことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の密閉型電動圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷房運転と暖房運転等を行う空気調和機の高効率化技術と簡略化技術および密閉型電動圧縮機の高効率化技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の冷房運転と暖房運転とを行う空気調和機において、空気調和機に用いられる圧縮機は吸入管位置と吐出管位置が定まっており、圧縮機における冷媒の流通経路は吸入管位置から吐出管位置へと一方向に限定されていた。そこで一般的には、冷凍サイクルで冷房運転と暖房運転の双方を実現するために、冷凍サイクル中に四方弁を設けて、その切り替えにより冷凍サイクル中における冷媒の流れる方向を変えて、冷房運転と暖房運転の切り替えが可能になるようにしている。

【0003】また、四方弁を用いることなく、冷房運転と暖房運転とを行うことができる冷凍サイクルが過去において提案されている。例えば、特開昭54-893535号公報では1つの三方弁と2つの開閉弁を用いて冷房と暖房を切り替えることができる冷凍サイクルが提案されている。また、特開昭58-193058号公報では、4つの開閉弁を用いて冷房運転と暖房運転とを切り替えることができる冷凍サイクルが提案されている。なお、2つの三方弁を用いて冷房運転と暖房運転とを切り替えることができる冷凍サイクルについては特開昭57-150763号公報において提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】また、一般的に用いられている四方弁では、一つの弁体の中で高温、高压の冷媒ガスと低温、低压の冷媒ガスが流通する冷媒通路が存在するために、弁体を通じて熱交換が行われて大きな熱損失を生じると共に、四方弁内で冷媒の流通経路が曲がったり断面積が変化したりして大きな圧力損失を生じていた。一方、過去に提案されているように、四方弁を用いることなく、複数の開閉弁や三方弁を組み合わせる方

法によれば、上記のような熱損失は小さく無視できるが、四方弁と同様に圧力損失を生じ、特に吸入経路における圧力損失はかなり大きかった。また、圧縮機においては、吸い込み側である吸入管の位置と吐き出し側である吐出管の位置が定まっているために、従来例のいずれの構成においても前記各種弁体を含む配管引き回し構成が必要となり、配管経路自体において熱損失や圧力損失が発生すると共に、それらを収納するために筐体内に大きな空間が必要であった。

【0005】また、空気調和機は固定された行程容積の圧縮機をインバータにより幅広い回転数範囲で運転して、その能力が可変できるようになっている。しかしながら、暖房運転時では空調に必要な能力が普通は冷房運転時よりも大きい能力を必要とするので、冷房運転時よりも圧縮機はより高い回転数で運転されていた。しかし、一般的に圧縮機が高い回転数で駆動された場合には、圧縮機構部における摺動損失が増加する割合が他の損失よりも大きいために、圧縮機の効率は悪化する。また、空気調和機に低い能力が要求されるときは、圧縮機は低い回転数で運転する必要があるが、低回転数領域ではモータ効率が低くなるので圧縮機の効率は悪化する。

【0006】すなわち、高能力が要求される場合は、行程容積の大きいものをモータ効率と圧縮効率が悪化しない範囲で、低い回転数で使用する方が圧縮機の効率は高い。また低能力が要求される場合には、行程容積の小さいものを摺動損失があまり増加しない範囲で、高い回転数で使用する方が圧縮機の効率は高くなる。したがって、空気調和機の効率を重視した場合には、冷房運転と暖房運転とで圧縮機の行程容積を異なる仕様とした方が総じて効率の高い運転ができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は圧縮機の密閉容器内に、圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部とを設け、冷房運転の場合は圧縮機構部Aのみを駆動し、暖房運転の場合は圧縮機構部Bのみを駆動するようにし、圧縮機の内部において圧縮機への接続管を吸入側から吐出側または吐出側から吸入側へと切り替えることができる機構を設けるか、または圧縮機近傍の外部において圧縮機への接続管を吸入側から吐出側、吐出側から吸入側へと切り替えることができるような機構を設けて、冷媒の流通経路と流れる方向を変え、空気調和機の冷凍サイクル中に四方弁がない構成で冷房運転と暖房運転とを実現できるようにすると共に、冷凍サイクルを構成する配管構成を簡略化して、従来の構成で発生していた弁体と配管の熱損失や圧力損失をほぼ完全になくすることを目的とした。

【0008】また、最も効率の良い回転周波数範囲で使用できるように、冷房運転時に駆動する圧縮機構部Aと暖房運転時に駆動する圧縮機構部Bの行程容積をそれぞれ設定して、空気調和機の高効率化が図れるようにし

た。

【0009】請求項第1項に記載の本発明は、密閉容器内に冷房用の切り替え弁機構部を有する圧縮機構部Aと暖房用の切り替え機構部を有する圧縮機構部Bとこれら2つの圧縮機構部を駆動する1個の電動機部を設け、電動機の駆動軸と圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bの各クランク軸との間にそれぞれ片方向クラッチを設置して、電動機を正回転した場合は圧縮機構部Aのみが駆動でき、電動機を逆回転した場合は圧縮機構部Bのみが駆動できるような構成とする。

【0010】そして、冷房運転では圧縮機構部Aを駆動して、圧縮機構部Aに設けられた切り替え弁機構部を開塞し、密閉容器内空間と圧縮機構部Aに接続された接続管との冷媒ガスの流通経路を遮断する。そして、接続管から吸入された冷媒ガスは圧縮機構部Aで圧縮されて密閉容器内空間に吐出され、さらに駆動されていない圧縮機構部Bに設けられた開口状態になっている切り替え弁機構部を通って、圧縮機構部Bに設けられた接続管から密閉容器の外部へ吐出される。

【0011】一方、暖房運転では圧縮機構部Bを駆動して、圧縮機構部Bに設けられた切り替え弁機構部を開塞し、密閉容器内空間と圧縮機構部Bに接続された接続管との冷媒ガスの流通経路を遮断する。そして、接続管から吸入された冷媒ガスは圧縮機構部Bで圧縮されて密閉容器内空間に吐出され、さらに駆動されていない圧縮機構部Aに設けられた開口状態になっている切り替え弁機構部を通って、圧縮機構部Aに設けられた接続管から密閉容器の外部へ吐出される。

【0012】すなわち、冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて、駆動する圧縮機構部を変えて、各々の圧縮機構部へ接続管を吸入側や吐き出し側になるように切り替えられるようにし、冷媒の流れる方向を変えることを可能にしたことを特徴とするものである。

【0013】請求項第2項に記載の本発明は、圧縮機構部Aと圧縮機構部Bに設けてなる切り替え弁機構部の切り替え弁にリード弁を用いると共に、リード弁設置部の平面部と密閉容器内空間と切り替え弁空間を仕切る弁座との間に段差をつけ、リード弁設置時にリード弁と弁座との間に隙間を設けることで、切り替え弁機構部を簡単に構成できるようにしたことを特徴とするものである。

【0014】請求項第3項に記載の本発明は、圧縮機構部Aと圧縮機構部Bにそれぞれある設けてある片方向クラッチをモータロータの内部に設けたもので、モータの駆動軸や片方向クラッチを支承する部材等が省略できると共に、部材を設置する空間が省略でき圧縮機の寸法を小さくできる等の特徴を有するものである。

【0015】請求項4項に記載の本発明は密閉容器内に冷房用の圧縮機構部Aとこれを駆動する電動機部と暖房用圧縮機構部Bとこれを駆動する電動機部をそれぞれ設けて、圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとをそれぞれ単独で

運転可能として片方向クラッチを必要としない構成としたものである。この構成においても請求項第1項記載の圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bにそれぞれ切り替え弁機構部を設けて、各々の圧縮機構部へ接続されている接続管を冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて、吸入側や吐き出し側になるように切り替えられるようにして、冷媒の流れる方向を変えることを可能にしたことを特徴とするものである。

【0016】請求項第5項に記載の本発明は、密閉容器内に切り替え弁機構部を有さない圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動するそれぞれ片方向クラッチを有する電動機部を設けた構成、または圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bをそれぞれ駆動する電動機部を設けた構成で、冷房運転や暖房運転等に合わせて圧縮機構部Aのみまたは圧縮機構部Bのみを駆動するようにした密閉型電動圧縮機において、密閉容器に2つの吐出管C、Dを設け、吐出管Cと圧縮機構部Bに設けられた接続管とを二方弁Eを介して接続すると共に、吐出管Dと圧縮機構部Aに設けられた接続管とを二方弁Fを介して接続した構成としたものである。

【0017】そして、冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて圧縮機構部Aまたは圧縮機構部Bを駆動したときに前記二方弁を開閉して、各々の圧縮機構部へ接続されている接続管が吸入側や吐き出し側になるように切り替えて、冷媒の流れる方向を変えることができるようとしたもので、圧縮機構部に切り替え弁機構部を必要とせず、従来と同等構成の圧縮機構部の構成が利用できることを特徴とする。

【0018】請求項第6項に記載の本発明は、密閉容器内に切り替え弁機構部を有さない圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動するそれぞれ片方向クラッチを有する電動機部を設けた構成、または圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bをそれぞれ駆動する電動機部を設けた構成で、冷房運転や暖房運転等に合わせて圧縮機構部Aのみまたは圧縮機構部Bのみを駆動するようにした密閉型電動圧縮機において、密閉容器に1つの吐出管G設け、その吐出管Gに1つの三方弁を接続し、残された三方弁の一方は圧縮機構部Aに設けられた接続管に接続すると共に、もう一方は圧縮機構部Bに設けられた接続管に接続する構成としたものである。

【0019】そして、圧縮機構部Aまたは圧縮機構部Bの駆動に合わせて三方弁で密閉容器内空間からの冷媒の吐き出し通路を切り替え、各々の圧縮機構部へ接続されている冷凍サイクル配管の流通経路を冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて、吸入側や吐き出し側になるように切り替えられるようにして、冷媒の流れる方向を変えることを可能にしたことを特徴とする。

【0020】請求項第7項記載の発明は、冷房運転に用いる圧縮機構部Aと暖房運転に用いる圧縮機構部Bの行程容積を異なる仕様とした構成としたものである。冷房

運転時は圧縮機構部Aの行程容積を冷房運転時においてエネルギー消費効率(COP)や年間消費電力量が最も高くできる容積に設定し、暖房運転時は圧縮機構部Bの行程容積をエネルギー消費効率(COP)や年間消費電力量が最も高くできる容積に設定して、冷房運転と暖房運転等のそれぞれの条件に応じて圧縮機の効率が高くできる回転周波数に設定でき、年間を通じて空気調和機の総合的な効率を向上させることができる特徴をする。

【0021】

10 【発明の実施の形態】本発明における第1、第2、第3、第4の実施の形態は、密閉容器内に圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部を設けた構成において、圧縮機構部Aと圧縮機構部Bが単独で駆動できるようにすると共に、冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて、圧縮機に接続してなる接続管の流通経路を吸入側や吐き出し側になるように、圧縮機の内部に設けた切り替え弁機構部で切り替えられるようにしたものである。この構成によれば、冷房と暖房とを行う冷凍サイクル構成において四方弁による冷媒流通経路の切り替え機構を省略でき、配管経路も短縮されて簡略化するために、四方弁や配管で生じていた熱損失や圧力損失を極端に低減できる。

20 【0022】本発明における第5および第6の実施の形態は、密閉容器内に圧縮機構部Aと圧縮機構部Bとこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部を設けた構成において、圧縮機構部Aと圧縮機構部Bが単独で駆動できるようになると共に、密閉容器に設けられた吐出管に二方弁または三方弁を設け、それらの出口を圧縮機構部Aおよび圧縮機構部Bに接続してなる接続管に接続し、冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて、それらの弁を動作させて、圧縮機に接続してなる接続管の流通経路を吸入側や吐き出し側になるように、圧縮機の外部で切り替えられるようにしたものである。この構成によれば、圧縮機構部の切り替え弁機構部や冷凍サイクル中の四方弁による冷媒流通経路の切り替え機構を省略することができ、配管経路も短縮されて簡略化するために、四方弁や配管で生じていた熱損失や圧力損失を低減できる本発明における第7実施形態は、冷房運転に用いる圧縮機構部Aと暖房運転に用いる圧縮機構部Bの行程容積を異なる仕様としたものである。冷房運転と暖房運転では、それぞれインバータにより圧縮機の回転周波数を可変して最小能力から最高能力まで能力可変を行っている。しかしながら、冷房運転時と暖房運転時に要求される回転周波数は異なると共に、回転周波数や負荷条件によりモーターの効率や機械効率は変化するために、固定された行程容積では冷房運転と暖房運転それぞれの運転条件の両方で圧縮機の高い効率を実現できる運転ができていなかった。本実施例では、冷房専用の圧縮機構部と暖房専用の圧縮機構部やモータを設けているために、冷房運転条件や暖房運転条件に合わせて、エネルギー消費効率(COP)

30
40
50

や年間消費電力量が最も高くできる容積にそれぞれ設定でき、それぞれの条件に応じて効率が高くできる回転周波数に設定できること特徴とする。

【0023】(実施例)以下、本発明の実施例による密閉型電動圧縮機と空気調和機との図面を参考に説明する。

【0024】図1は本発明の第一の実施例による密閉型電動圧縮機の縦断面図である。図2は同実施例の圧縮機構部Aに設けてある切り替え弁機構部周りの一部切り欠き断面図および冷房運転時の切り替え弁の動作、冷媒ガスの流れを示したものである。図3は同実施例の圧縮機構部Aの切り替え弁機構部周りの一部切り欠き断面図および暖房運転時の切り替え弁の動作、冷媒ガスの流れを示したものである。図4は本発明の密閉型電動圧縮機を用いた空気調和機の冷凍サイクル図を示したものである。

【0025】図1において、圧縮機1中の1aは密閉容器、1bは油面レベル、2a、2bは接続管、3は密閉容器内空間、4は圧縮機構部A、5はその切り替え弁機構部、6は圧縮機構部B、7はその切り替え弁機構部、8は電動機部、8aはモータステータ、8bはモータロータ、9、10はクランク軸、11a、12aはホルダ、11b、12bは片方向クラッチ、13、14は軸受け端板、13a、14aは圧縮機構部の吐出部、15、16はバルブカバー、15a、16aはバルブカバーハイドロ、17、18は軸受けボス・バルブカバーハイドロ間隙間である。

【0026】図2において、圧縮機構部A4に設けてある切り替え弁機構部5の中の5aは切り替え弁、5bはコイルバネ、5cは切り替え弁空間、5eは弁座、5fは切り替え弁隙間であり、同様に圧縮機構部B6にも図示はしないが、切り替え弁機構部7の切り替え弁7a、コイルバネ7b、切り替え弁空間7cは弁座7e、切り替え弁隙間7fを備える。

【0027】図4において、1は圧縮機、19、20は熱交換器、21、22は送風機、23は絞り弁である。

図5において、24は四方弁である。

【0028】本実施例の圧縮機は、密閉容器1a内に圧縮機構部A4と圧縮機構部B6とこれらの圧縮機構部を駆動する電動機部8を設け、電動機部8のモータロータ8b内にはモータ駆動軸8cが配設されている。また、前記モータ駆動軸8cと圧縮機構部A4のクランク軸9、10とを支承および連結するためにホルダ11a、12aと片方向クラッチ11b、12bおよび軸受け端板13、14が配設されている。また、軸受け端板13、14に設けられている圧縮機構部Aの吐出部13aおよび圧縮機構部Bの吐出部14aと切り替え弁機構部5、7を覆うがごとくバルブカバー15、16がそれぞれ配設されており、前記吐出部が密閉容器1内のオイルの油面レベル1bが吐出部13a、14aにからないよ

うにしていると共に、バルブカバー15、16と軸受け端板のボス部15c、16cとの間に広い隙間17、18を設けて、密閉容器内空間3と圧縮機構部の吐出部13a、14aおよび切り替え弁機構部5、7とが連通するようになっている。

【0029】次に、その動作について説明すると、冷房運転時は電動機部8のモータロータ8bを正回転で駆動し、圧縮機1の接続管2aから冷媒ガスを吸い込み、接続管2bから圧縮された冷媒ガスが吐出されるよう作動させる。このとき、電動機部8と圧縮機構部A4の間に設置してある片方向クラッチ11bをクランク軸9に対し固定側として作用させて、クランク軸9を回転させ、圧縮機構部A4が圧縮作用を行うようになると共に、電動機部8と圧縮機構部B6の間に設けてある片方向クラッチ12bをクランク軸10に対して自由側として作用させて、クランク軸10を回転させず、圧縮機構部B6が静止状態になるようになる。

【0030】一方、電動機部8のモータロータ8bを逆回転で駆動した場合には、片方向クラッチ11bはクランク軸9に対し自由側として作用させて、クランク軸9を回転させず、圧縮機構部A4を静止状態になると共に、片方向クラッチ12bをクランク軸10に対して固定側として作用させて、クランク軸10を回転させ、圧縮機構部B6が圧縮作用を行えるようになっている。

【0031】また、圧縮機駆動前の高圧と低圧との圧力差がない初期状態においては、圧縮機構部A4に設けてある切り替え弁機構部5と圧縮機構部B6に設けてある切り替え弁機構部5と7の切り替え弁5a、7aは、コイルバネ5b、7bに押されて弁座5e、7eに対して浮いており、切り替え弁空間5c、7cとバルブカバー内空間15a、16a、および密閉容器内空間3とは連通状態になるよう設定されている。ここで、モータロータ8bを正回転で駆動すると圧縮機機構部A4内で吸入、圧縮が行われ、圧縮機構部の吐出部13aからバルブカバー内空間15aに圧縮された冷媒ガスが吐出され、軸受けボス・バルブカバー間隙間18を通って密閉容器内空間3に吐き出される。

【0032】このとき、切り替え弁空間5cは圧縮機構部A4の吸入空間4aと連通しているので、切り替え弁空間5cの圧力は周囲の空間より低くなると共に、圧縮された冷媒ガスが吐出されるバルブカバー内空間15aの圧力は周囲の空間より高くなる。この状況下において、コイルバネ5bで支承された切り替え弁5aは吐出側の圧力で押されると共に、吸入側から引かれるために、コイルバネ5bを押し下げて弁座5eに当接して、吐出側であるバルブカバー内空間15aと吸入側である切り替え弁空間5cとは完全に遮断されるようになる。また、圧縮機運転の進行による圧縮作用で、高圧と低圧との差がついてくるようになるとより確実な遮断状況が実現され、正規の圧縮作用が行えるようになる。

【0033】一方、圧縮機構部B 6は静止しているので、圧縮機構部B 6の内部および周囲の空間は密閉容器内空間3と同一の圧力であり、切り替え弁7aは静止したままで切り替え弁隙間7fが保たれおり、密閉容器内空間3と切り替え弁空間7cおよび接続管2bは互いに連通した状態になっている。この状態で圧縮機構部A 4の運転を継続すると、冷凍サイクルに接続されている接続管2aから吸入された冷媒ガスは閉塞された切り替え弁機構部5をもつ圧縮機構部A 4で圧縮されて、その吐出部13aからバルブカバー15を通って密閉容器内空間3に吐出される。さらに、密閉容器内空間3の圧縮された冷媒ガスは軸受けボス・バルブカバー間隙間18を通って、静止している圧縮機構部B 6の切り替え弁機構部7の切り替え弁隙間7fから切り替え弁空間7cを通って、接続管2bから周知の冷凍サイクル中に吐出される。

【0034】次に、冷房運転を暖房運転に切り替える方法について説明する。冷房運転と暖房運転は冷媒の流れる方向を逆にする必要がある。本実施例においては、暖房運転時は圧縮機1の接続管2bから冷媒ガスを吸い込み、接続管2aから圧縮された冷媒ガスが吐出されるようによく作動させる。本実施例でそれを実現するには、電動機部8のモータロータ8bを逆回転で駆動する。このとき、片方向クラッチ11bはクランク軸9に対し自由側として作用するので、クランク軸9は回転せず、圧縮機構部A 4は静止状態となる。また、片方向クラッチ12bはクランク軸10に対して固定側として作用するので、クランク軸10は回転し、圧縮機構部B 6において圧縮作用が行えるようになる。

【0035】圧縮機構部B 6を駆動すると、切り替え弁空間7cは圧縮機構部B 6の吸入空間6aと連通しているので、切り替え弁空間7cの圧力は周囲の空間より低くなり、一方圧縮された冷媒ガスが吐出されるバルブカバー内空間16aの圧力は周囲の空間より高くなる。この状況下において、コイルバネ7bで支承された切り替え弁7aは吐出側の圧力で押されると共に吸入側から引かれるために、コイルバネを押し下げて弁座7eに当接して、吐出側であるバルブカバー内空間16aと吸入側である切り替え弁空間7cとは完全に遮断されるようになる。また、圧縮機運転の進行による圧縮作用で、高圧と低圧との差がついてくるようになるとより確実な遮断状況が実現され、正規の圧縮作用が行えるようになる。

【0036】一方、圧縮機構部A 4は静止しているので、圧縮機構部A 4の内部および周囲の空間は密閉容器内空間3と同一の圧力であり、切り替え弁5aは静止したままで切り替え弁隙間5fが保たれおり、密閉容器内空間3と切り替え弁空間5cおよび接続管2aは互いに連通した状態になっている。この状態で圧縮機構部B 6の運転を継続すると、冷凍サイクルに接続されている接続管2bから吸入された冷媒ガスは閉塞された切り替

え弁機構部7をもつ圧縮機構部B 6で圧縮されて、その吐出部14aからバルブカバー16を通って密閉容器内空間3に吐出される。さらに、密閉容器内空間3の圧縮された冷媒ガスは軸受けボス・バルブカバー間隙間17を通って、静止している圧縮機構部A 4の切り替え弁機構部5の切り替え弁隙間5fから切り替え弁空間5cを通って、接続管2aから周知の冷凍サイクル中に吐出される。

【0037】すなわち、本実施例の圧縮機1において、モータロータ8bを正回転した場合と逆回転した場合とを比較すると、圧縮機の内部で冷媒の吸入と吐出の方向を互いに逆にすることができます。

【0038】図4は本実施例の圧縮機を用いた空気調和機の冷凍サイクル図を表したものである。一般的に空気調和機の冷凍サイクルは圧縮機1、熱交換器A 19、熱交換器B 20、送風機A 21、送風機B 22、絞り弁23から基本的に構成されている。この基本構成において、冷房運転を行う場合には、圧縮機1を正回転して接続管2aから冷媒ガスを吸いし、高温、高圧の状態の冷媒ガスを接続管2bより吐出し凝縮器である熱交換器A 19に送り込む。熱交換器A 19は圧縮機1からの高温、高圧の吐出冷媒ガスを冷却し、屋外へ放熱する作用をする。熱交換器A 19の冷却作用により高温、高圧の加熱冷媒蒸気は凝縮器内で飽和蒸気、飽和液、過冷却液となって低温、高圧の状態で熱交換器A 19から出していく。絞り弁23は熱交換器A 19から出た過冷却液を絞り、膨張させてその圧力を降下させると共に、蒸発器である熱交換器B 20に必要な冷媒量を供給するためにその絞り量を最適になるように制御する作用をする。熱交換器B 20は絞り弁から送り出された低温、低圧の液冷媒を蒸発させて飽和液から飽和蒸気の状態にする作用をする。その際、周囲から蒸発潜熱を奪い周囲は低温となって屋内は吸熱状態となり冷媒は高温低圧になる。この状態で冷媒は圧縮機1の方へ循環して送られる。このときの冷媒の流れる方向を実線の矢印で示す。

【0039】一方、暖房運転は圧縮機1を逆回転させ、圧縮機1の接続管2bから冷媒ガスを吸いし、圧縮して、高温、高圧の冷媒ガスを接続管2aから熱交換器B 20へ送り出す。このとき冷媒ガスの流れは破線の矢印で示すように冷房運転時とは反対になる。すなわち、熱交換器B 20が蒸発器となり、かつ熱交換器A 19が凝縮器となるように用いることで、屋内が放熱、屋外が吸熱状態となって暖房運転が実現できる。

【0040】図5に一般的に用いられている従来の密閉型電動圧縮機と四方弁24を用いた冷凍サイクル図を示す。図5に示すように、圧縮機において冷媒ガスの吸入箇所と吐出箇所は固定されており冷媒の流れる方向は一方向のみである。したがって、冷房運転から暖房運転への切り替えは四方弁で冷凍サイクル中における冷媒の流れを変えている。そのときの冷媒の流れを冷房時は実

線の矢印、暖房時は破線の矢印で示す。この構成によれば、冷媒の流れを変えるために四方弁24および四方弁24に至る配管が必要であり、四方弁内部の弁体の中で高温、高圧の冷媒ガスと低温、低圧のガスが流通する冷媒回路を通じて、弁体の熱伝導や熱伝達、冷媒回路からの洩れ等により熱交換が行われることによる熱損失と四方弁内の流通経路の曲がりや抵抗等による圧力損失、四方弁に接続されている配管における周囲との熱交換による熱損失や配管自体の圧力損失が生じると共に、構成が複雑であった。

【0041】したがって、本実施例の密閉型電動圧縮機は冷房運転と暖房運転を兼用できる空気調和機の冷凍サイクル中に冷房と暖房を切り替えるための四方弁24を必要とせず、従来の空気調和機の冷凍サイクルで四方弁24内部の弁体の中で高温、高圧の冷媒ガスと低温、低圧のガスが流通する冷媒回路を通じて、弁体の熱伝導や熱伝達、冷媒回路からの洩れ等により熱交換が行われることによる熱損失と四方弁24内の流通経路の曲がりや抵抗等による圧力損失をなくすことができると共に、四方弁24に接続されている配管において発生していた周囲との熱交換による熱損失や配管自体の圧力損失とを完全になくすことができるために、空気調和機の大幅な高効率化を図ることができる。また、本実施例の密閉型電動圧縮機は一般的に使用されている四方弁24や四方弁24まで引き回されていた配管を省略することが可能であり、高効率と省資源が両立できる冷房運転と暖房運転等が可能な空気調和機を提供することができる。

【0042】次に、本発明の第二の実施例について説明する。図6に本実施例の密閉型電動圧縮機の縦断面図を示す。圧縮機構部Aと圧縮機構部Bに設けてなる切り替え弁機構部の切り替え弁5aにリード弁を用いると共に、リード弁設置部の平面部と密閉容器内空間と切り替え弁空間を仕切る弁座5eとの間に段差をつけ、リード弁設置時にリード弁と弁座との間に隙間を設け、リード弁の開閉機構とリード弁のバネの作用を利用することで、切り替え弁機構部を簡単な構成とすることができます。なお5gはストッパーである。

【0043】次に、本発明の第三の実施例について説明する。図7に本実施例の密閉型電動圧縮機の縦断面図を示す。圧縮機構部Aと圧縮機構部Bにそれぞれある設けてある片方向クラッチをモータロータの内部に設け、圧縮機構部Aのクランク軸と圧縮機構部Bのクランク軸をそれぞれの片方向クラッチに挿入する構成とすることにより、モータの駆動軸、駆動軸を支承する軸受けおよびそのホルダ等の部品が省略できると共に、圧縮機の寸法を小さくすることができる特徴を有する。

【0044】次に、本発明の第四の実施例について説明する。図8に本実施例の密閉型電動圧縮機の縦断面図を示す。8は圧縮機構部A4を駆動する電動機部、8'は圧縮機構部B6を駆動する電動機部である。本実施例で

は、圧縮機構部A4を駆動する電動機部8と圧縮機構部B6を駆動する電動機部8'をそれぞれ設けて、必要に応じて各電動機部への通電を切り替えて、圧縮機構部A4のみを駆動したり、圧縮機構部B6のみを駆動できる構成としたものである。また、この構成においても第一の実施例に用いた圧縮機構部A4に切り替え弁機構部5と圧縮機構部B6に切り替え弁機構部7とを設置し、前記第一の実施例で説明した作用と効果を生み出すことを可能としている。

10 【0045】次に、本発明の第五の実施例について説明する。図9に本実施例の密閉型電動圧縮機と二方弁を用いた冷凍サイクル図を示す。25は吐出管C、26は吐出管D、27は二方弁E、28は二方弁Fである。

【0046】本実施例においては、密閉容器1内に切り替え弁機構部を有さない圧縮機構部A4および圧縮機構部B6とこれらの圧縮機構部を駆動する片方向クラッチ11b、12bを有する電動機部8を設けた構成、または圧縮機構部A4とそれを駆動する電動機部8および圧縮機構部B6とそれを駆動する電動機部8'を設けた構成において、密閉容器に2つの吐出管C25、D26を設け、吐出管C25と圧縮機構部B6に設けられた接続管2bとを二方弁E27を介して接続すると共に、吐出管D26と圧縮機構部A4に設けられた接続管2aとを二方弁F28を介して接続してなる構成としたものである。

【0047】この構成において、圧縮機構部A4を駆動しているときは、二方弁F28を閉塞しつつ二方弁E27を開口した状態にして、圧縮機構部A4に設けられた接続管2aから吸入された冷媒ガスを圧縮機構部A4で圧縮して密閉容器1内に吐出し、吐出管Dから圧縮機構部B6に設けられた接続管2bに圧縮された冷媒ガスを吐出する構成とし、一方、圧縮機構部B6を駆動しているときは二方弁E27を閉塞しつつ二方弁F28を開口した状態にして、圧縮機構部B6に設けられた接続管2bから吸入された冷媒ガスを圧縮機構部B6で圧縮して密閉容器1内に吐出し、吐出管Cから圧縮機構部A4に設けられた接続管2aに圧縮された冷媒ガスを吐出する構成としたものであり、圧縮機構部へ接続されている冷凍サイクル側の流通経路における冷媒の流れる方向を冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて変えることができるようとしたものである。本実施例においては、圧縮機構部A4および圧縮機構部B6に切り替え弁機構5、7を必要とせず、第一の実施例の中で説明した作用と効果を生み出すことを可能としている。

【0048】次に、本発明の第六の実施例について説明する。図10に本実施例の密閉型電動圧縮機と三方弁を用いた冷凍サイクル図を示す。29は密閉型電動圧縮機に設けられた吐出管G、30は三方弁Hである。

【0049】本実施例においては、密閉容器1内に切り替え弁機構部を有さない圧縮機構部A4と圧縮機構部B

13

6とこれらの圧縮機構部を駆動するそれぞれ片方向クラッチを有する電動機部6を設けた構成、または圧縮機構部A4とそれを駆動する電動機部8および圧縮機構部B6とそれを駆動する電動機部8'を設けた構成において、密閉容器1に1つの吐出管G29設け、その吐出管G29に1つの三方弁H30を接続し、残された三方弁H30の一方は圧縮機構部A4に設けられた接続管2aに接続すると共に、もう一方は圧縮機構部B6に設けられた接続管2bに接続してなる構成において、圧縮機構部A4を駆動しているときは三方弁H30を圧縮機構部A4の接続管2aと吐出管G29との通路を開塞して圧縮機構部B6の接続管2bと吐出管G29の通路を開口するように動作させて、圧縮機構部A4の接続管2aから吸入された冷媒ガスが圧縮されて圧縮機構部B6の接続管2bから吐出される構成とし、一方、圧縮機構部B6を駆動しているときは、三方弁H30を圧縮機構部B6に設けられた接続管2bと吐出管G29との通路を開塞し、圧縮機構部A4に設けられた接続管2aとの通路を開口するように動作させ、圧縮機構部B6に設けられた接続管2aから吸入された冷媒ガスが圧縮されて圧縮機構部A4に設けられた接続管2aから吐出される構成とし、各々の圧縮機構部へ接続されている冷凍サイクル側の流通経路における冷媒の流れる方向を冷房運転や暖房運転等の運転条件に合わせて変えることができるようとしたものである。

【0050】本実施例においては、圧縮機構部A4および圧縮機構部B6に切り替え弁機構5、7を必要とせず、かつ圧縮機外部における冷媒通路の切り替えを1つの弁で行うことができ、第一の実施例の中で説明した作用と効果を生み出すことを可能としている。

【0051】次に、本発明の第七の実施例について説明する。本実施例は冷房運転に用いる圧縮機構部A4と暖房運転に用いる圧縮機構部B6の行程容積を異なる仕様としたものである。従来のように、圧縮機の圧縮機構部の行程容積が固定である場合は、冷房運転時と暖房運転時とではインバータによる圧縮機の回転周波数が異なり、一般的には大きな能力が要求される暖房運転時の方が冷房運転時に比べ回転周波数が高かった。しかしながら、圧縮機の回転周波数が高い場合は圧縮機の軸・軸受け等の摺動部分の損失がかなり増加する。また、非常に低い回転周波数で運転される場合はモータの効率が急激に悪化する。

【0052】総じて、圧縮機には回転周波数に対するモータの効率と行程容積とを勘案して、効率の高い圧縮機の回転周波数範囲が存在する。すなわち、小さい能力が要求される場合は、圧縮機構部の行程容積を小さくして、従来よりも高い回転周波数で駆動する方が圧縮機構部の摺動損失をあまり増加させずに、高いモータ効率の範囲で使用することができるので、圧縮機は高い効率を維持できる。反対に、大きな能力が要求される場合は圧

10

14

縮機構部の行程容積を大きくして、従来よりも低い回転周波数で駆動する方が圧縮機構部の摺動損失の増加を抑制することができると共に、高いモータの効率の範囲で使用することできるので、圧縮機は高い効率が維持できる。従来の圧縮機は行程容積が固定であるので冷房や暖房の双方の運転条件で最適化することができなかった。

【0053】本実施例では、冷房専用の圧縮機構部A4と暖房専用の圧縮機構部B6やモータ8や8'を設けているために、冷房運転条件や暖房運転条件に合わせて、エネルギー消費効率(COP)や年間消費電力量が最も高くできる容積にそれぞれ設定できる。、すなわち、冷房運転や暖房運転のそれぞれの条件に応じて効率が高い回転周波数に設定できる利点を有し、高効率な圧縮機駆動と空気調和機の運転を可能とするものである。

【0054】

【発明の効果】以上 の説明から明らかなように、請求項第1項に記載したの密閉型電動圧縮機は、圧縮機内部に設けられた1個の電動機部のモータロータに駆動軸を設け、その駆動軸の両端を片方向クラッチが設置されたホルダにて支承し、冷房専用の圧縮機構部と暖房専用の圧縮機構部のそれぞれのクランク軸を片方向クラッチと連結すると共に、コイルバネを有する切り替え弁機構部をそれぞれの圧縮機構部に設置した構成において、モータロータを正転または逆転することにより、冷凍サイクル中の冷媒ガスの流通経路における冷媒ガスの流れの方向を圧縮機の内部にいて変えることを可能にしたものである。本発明によれば、従来、一般的に使用されている四方弁や四方弁まで引き回されていた配管を省略することが可能であり、簡略化された構成で冷房運転と暖房運転等が行える冷凍サイクルを構成することができる。

【0055】すなわち、本発明の密閉型電動圧縮機は四方弁内部の弁体の中で高温、高圧の冷媒ガスと低温、低圧のガスが流通する冷媒回路を通じて、弁体の熱伝導や熱伝達、冷媒回路からの洩れ等により熱交換が行われることによる熱損失と四方弁内の流通経路の曲がりや抵抗等による圧力損失をなくすことができると共に、四方弁に接続されている配管において発生していた周囲との熱交換による熱損失や配管自体の圧力損失とを完全になくすことができ、空気調和機の大幅な高効率化を図ることができる。

【0056】請求項第2項記載の発明は冷房専用の圧縮機構部と暖房専用の圧縮機構部にそれぞれ設けられた切り替え弁機構部をリード弁構成とし、その構成の簡略化を可能としたものであり、低コストで前記で記述した内容と同じ高効率の効果が得られるものである。

【0057】請求項第3項記載の発明は、片方向クラッチをモータロータの内部に設置した構成としたものであり、モータロータの駆動軸やホルダをなくすことができるため、低コストかつ密閉容器の長さを小さくできる利点を有する。本発明も前記で記述したものと同じ高効率

化の効果が得られるものである。

【0058】請求項第4項に記載した密閉型電動圧縮機は冷房専用の圧縮機構部と暖房専用の圧縮機構部にそれぞれ電動機部を設け、それぞれの圧縮機構部を独立して運転できるようにして、片方向クラッチを必要としない構成としたものである。本発明も前記で記述したものと同じ高効率化の効果が得られるものである。

【0059】請求項第5項に記載した密閉型電動圧縮機は切り替え弁を有さない冷房専用の圧縮機構部と切り替え弁を有さない暖房専用の圧縮機構部をそれぞれ設け、密閉容器に2つの吐出管を設け、それらの吐出管とそれぞれの圧縮機構部の接続管との間に2方弁を設けた構成としたもので、それぞれの圧縮機構部の運転に相応してそれぞれの2方弁を開閉することで冷媒の流れる方向を変えることを可能としたものである。この方法によれば、圧縮機構部の切り替え弁機構部を必要とせず、2方弁2個で確実に冷媒の流れる方向を変えることができる。このとき、前記で記述したものと同じ高効率化の効果を得ることができる。

【0060】請求項第6項に記載した密閉型電動圧縮機は切り替え弁を有さない冷房専用の圧縮機構部と切り替え弁を有さない暖房専用の圧縮機構部をそれぞれ設け、密閉容器に1つの吐出管を設け、その吐出管とそれぞれの圧縮機構部の接続管との間に3方弁を設けた構成としたもので、それぞれの圧縮機構部の運転に相応してその3方弁を制御することで冷媒の流れる方向を変えることを可能としたものである。この方法によれば、圧縮機構部の切り替え弁機構部を必要とせず、3方弁1個で確実に冷媒の流れる方向を変えることができる。このとき、前記で記述したものと同じ高効率化の効果を得ることができる。

【0061】請求項第7項に記載した密閉型電動圧縮機は冷房専用の圧縮機構部と暖房専用の圧縮機構部の行程容積を、冷房運転に最適な行程容積と暖房運転に最適な行程容積とそれぞれ設定したので、冷房運転や暖房運転において圧縮機が高い効率を維持できる回転周波数範囲で駆動できる効果を有するものである。

【0062】また、これらの発明に使用する圧縮機構部の圧縮機形式はロータリ形式、スクロール形式等の回転型の圧縮機であれば適用可能であり、本発明は応用範囲が広く汎用性があるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す密閉型電動圧縮機の縦断面図

【図2】本発明の第一の実施例における圧縮機構部Aに設けられた切り替え弁機構部周りの一部切り欠き断面図

【図3】本発明の第一の実施例における圧縮機構部Aに設けられた切り替え弁機構部周りの一部切り欠き断面図

【図4】本発明の密閉型電動圧縮機を用いた空気調和機の冷凍サイクル図

【図5】従来の密閉型電動圧縮機と四方弁を用いた空気調和機の冷凍サイクル図

【図6】本発明の第二の実施例における圧縮機構部に設けられた切り替え弁機構部の概略図

【図7】本発明の第三の実施例における密閉型電動圧縮機の縦断面図

【図8】本発明の第四の実施例を示す密閉型電動圧縮機の縦断面図

【図9】本発明の第五の実施例を示す密閉型電動圧縮機を用いた空気調和機の冷凍サイクル図

【図10】本発明の第六の実施例を示す密閉型電動圧縮機を用いた空気調和機の冷凍サイクル図

【符号の説明】

1	圧縮機
1 a	密閉容器
2 a	圧縮機構部Aへの接続管
2 b	圧縮機構部bへの接続管
4	圧縮機構部A
5	圧縮機構部Aの切り替え弁機構部
5 a、7 a	切り替え弁
5 b、7 b	コイルバネ
5 c、7 c	切り替え弁空間
5 e、7 e	弁座、
5 f、7 f	切り替え弁隙間
5 g	ストップ
6	圧縮機構部B
7	圧縮機構部Bの切り替え弁機構部
8、8'	電動機部
8 a、8'a	モータステータ
8 b、8'b	モータロータ、
8 c	モータ駆動軸
9	圧縮機構部Aのクランク軸
1 0	圧縮機構部Bのクランク軸
1 1 a、1 2 a	ホルダ
1 1 b、1 2 b	片方向クラッチ
1 3、1 4	軸受け端板
1 3 a	圧縮機構部Aの吐出部
1 4 a	圧縮機構部Bの吐出部
1 5、1 6	バルブカバー
1 7、1 8	バルブカバー・軸受け端板隙間
1 9	熱交換器A
2 0	熱交換器B
2 1	送風機A
2 2	送風機B
2 3	絞り弁
2 4	四方弁
2 5	吐出管C
2 6	吐出管D
2 7	二方弁E
50	二方弁F

(10)

特開2002-266772

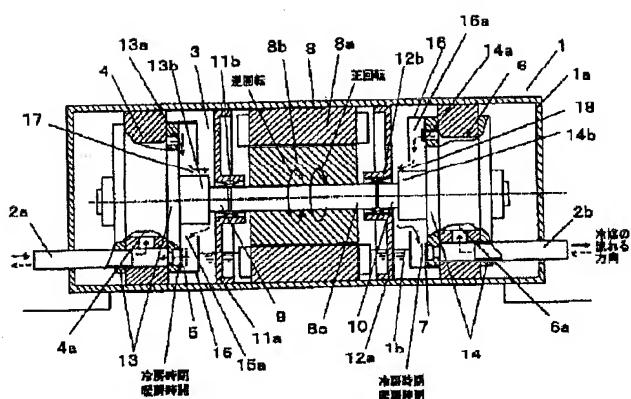
17

18

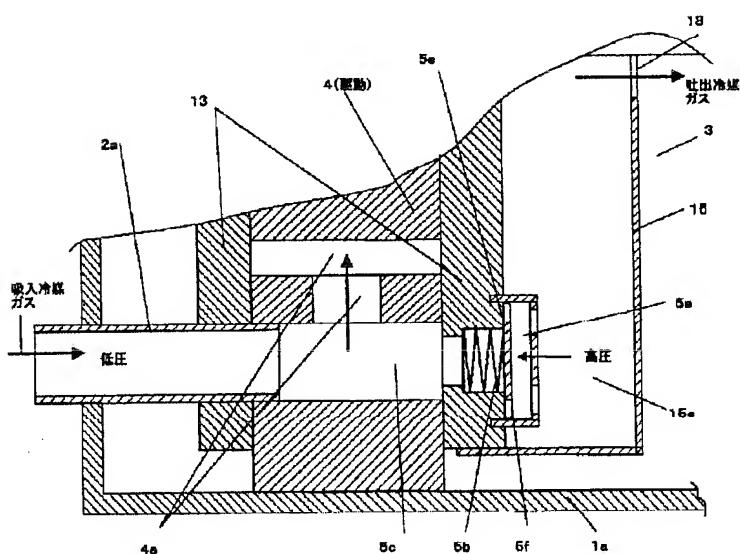
29 吐出管G

30 三方弁H

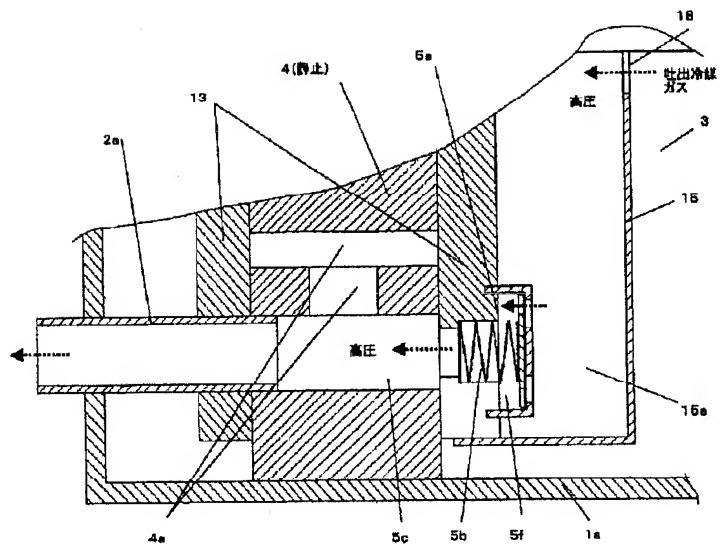
【図1】



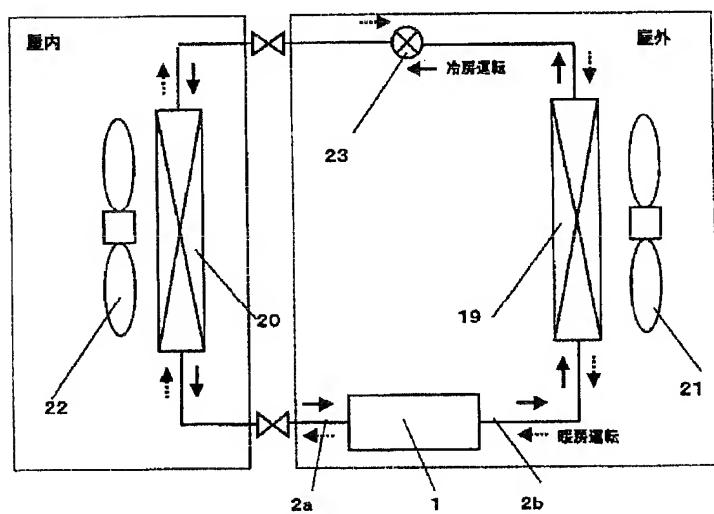
【図2】



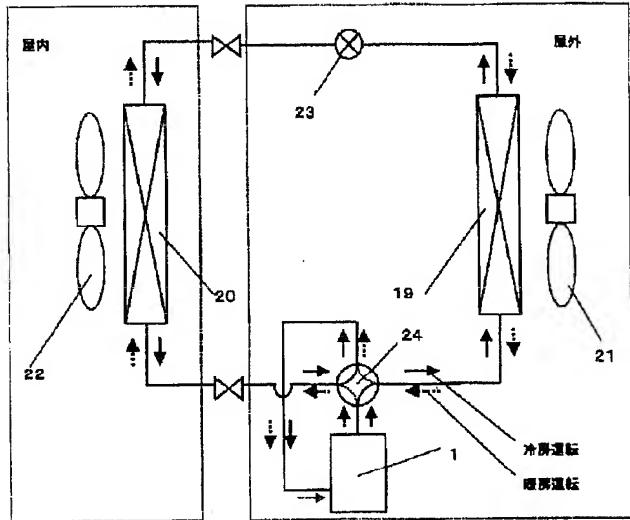
【図3】



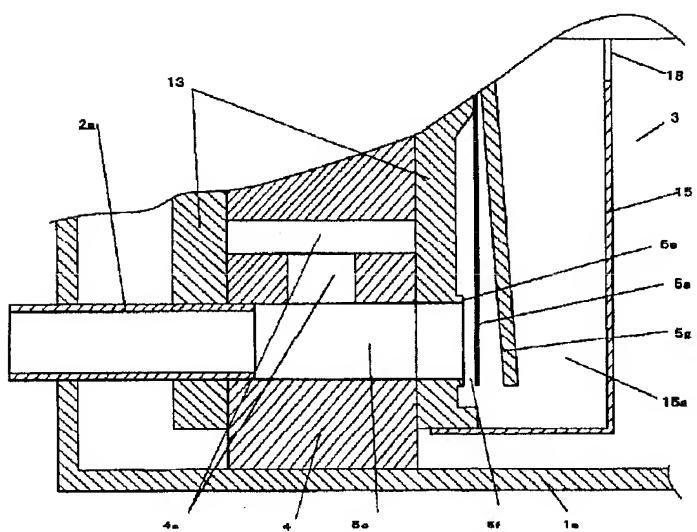
【図4】



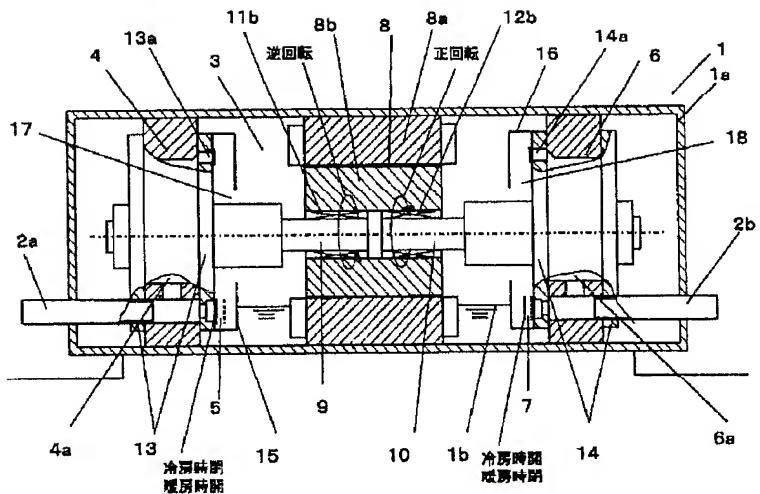
【図5】



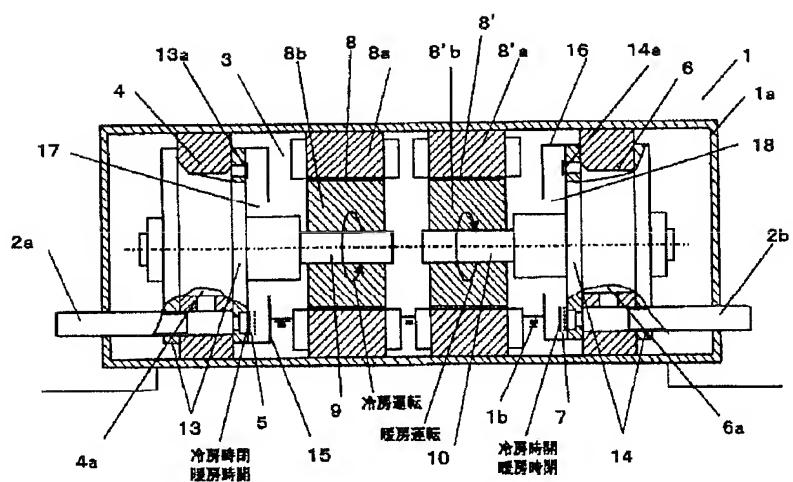
【図6】



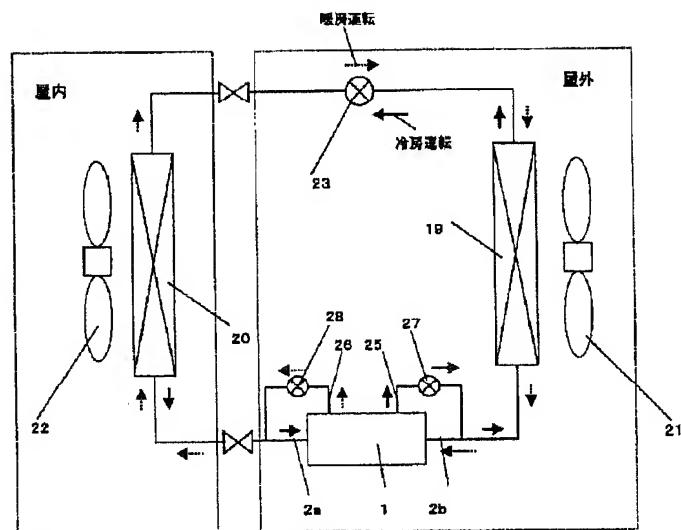
【図7】



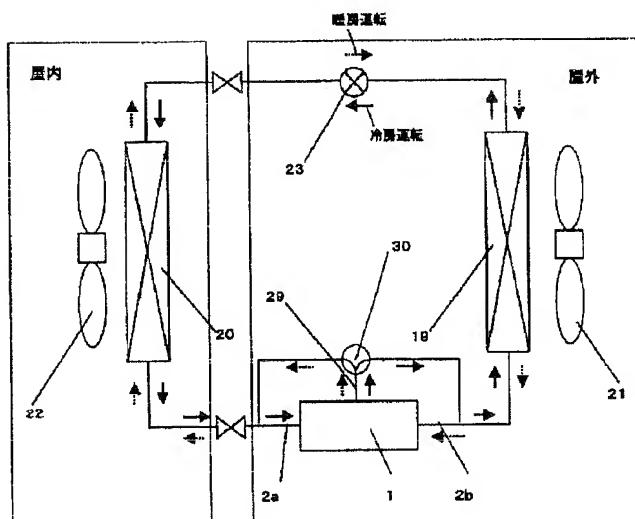
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.7

F 04 C 23/02

29/10

F 25 B 13/00

識別記号

F I

F 04 C 23/02

29/10

F 25 B 13/00

マークコード(参考)

H

B

P

S

F ターム(参考) 3H029 AA01 AA15 AB03 BB51 CC07
CC08 CC13 CC23
3H045 AA05 AA09 AA15 AA27 BA31
CA28 DA12 DA15 DA38 DA42
EA34 EA42
3H076 AA16 AA38 BB43 CC07 CC17
CC44 CC92 CC93
3L092 AA02 AA14 BA01 BA08 DA19
EA09 FA09 FA10